

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002280631 A**

(43) Date of publication of application: **27.09.02**

(51) Int. Cl

**H01L 41/107**

(21) Application number: **2001074007**

(22) Date of filing: **15.03.01**

(71) Applicant: **HITACHI METALS LTD**

(72) Inventor: **TANAKA SATOSHI  
WATANABE JUNICHI  
HANAKI HIDENOBU**

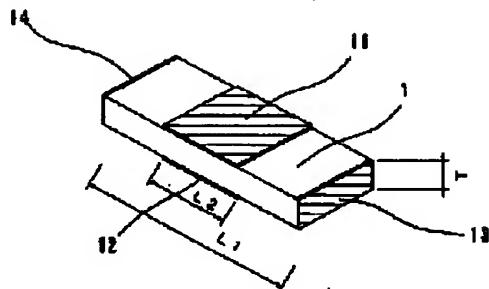
**(54) PIEZOELECTRIC TRANSFORMER**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a piezoelectric transformer of high efficiency and high power output.

**SOLUTION:** In this piezoelectric transformer, a pair of input electrodes are arranged above and below a central part of a rectangular piezoelectric member, and a driving region which is polarized in one thickness direction is formed. A pair of output electrodes are arranged on end surfaces of a longitudinal direction, and power generating regions which are polarized in reverse directions sandwiching the driving region in the longitudinal direction are formed. Output is obtained between the output electrode and either one of the input electrodes, and excitation is performed by half-wavelength mode. A ratio  $T_1/L_1$ , where  $L_1$  is the whole length in the longitudinal direction and  $T_1$  is thickness, is 0.08-0.11.

**COPYRIGHT:** (C)2002,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-280631

(P2002-280631A)

(43)公開日 平成14年9月27日 (2002.9.27)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 41/107

識別記号

F I

H 0 1 L 41/08

テマコト<sup>®</sup>(参考)

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2001-74007(P2001-74007)

(22)出願日 平成13年3月15日 (2001.3.15)

(71)出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72)発明者 田中 智

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内

(72)発明者 渡辺 純一

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内

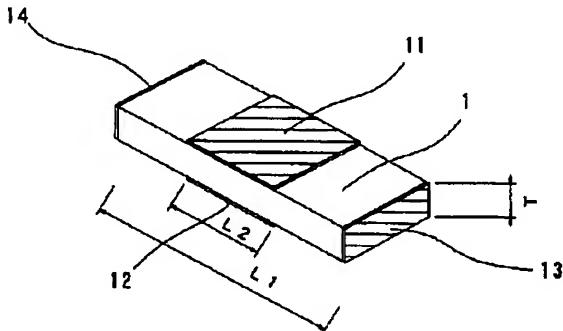
(72)発明者 花木 秀信

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内

(54)【発明の名称】 壓電トランス

(57)【要約】

【課題】 高効率で高出力の圧電トランスを提供する。  
【解決手段】 長板状の圧電体の中央部の上下に一対の入力電極を設けて一つの厚み方向に分極した駆動部領域と、長手方向の端面に一対の出力電極を設けて長手方向に駆動部領域を挟んで逆方向に分極した発電部領域を両端部に配置し、前記出力電極とどちらか一方の入力電極の間で出力を得るようになり、半波長モードで励振される圧電トランスであって、長手方向の全長L1と厚みT1の比T1/L1が0.06~0.11であることを特徴とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】長板状の圧電体の中央部の上下に一对の入力電極を設けて一つの厚み方向に分極した駆動部領域と、長手方向の端面に一对の出力電極を設けて長手方向に駆動部領域を挟んで逆方向に分極した発電部領域を両端部に配置し、前記出力電極とどちらか一方の入力電極の間で出力を得るようになし、半波長モードで励振される圧電トランスであって、長手方向の全長L1と厚みT1の比T1/L1が0.06~0.11であることを特徴とする圧電トランス。

【請求項2】前記駆動部の長さL2と全長L1の比L2/L1が0.3~0.6であることを特徴とする請求項1に記載の圧電トランス。

【請求項3】前記駆動部が圧電体と入力電極が交互に積層され、前記入力電極が外部電極と一層おきに接続された積層型であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の圧電トランス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶ディスプレイのバックライト点灯用に適した中央駆動型圧電トランスに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、液晶ディスプレイにあっては液晶自体発光しないことから液晶表示体の背面や側面に冷陰極管等の放電管を配置するバックライト方式が主流となっている。この放電管を駆動するためには、使用する放電管の長さや直径にもよるが、通常、数百ボルト以上の交流の高電圧が要求され、この交流の高電圧を発生させる方法として圧電トランス装置を用いたインバータが提案されている。ここで用いられる圧電トランスは、巻線が不要なことから構造が非常に簡単であるので、圧電トランス装置は小型化、薄型化、低コスト化が可能である。

【0003】図1に前記圧電トランスの一例を示す。図中の1は例えばチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)系の圧電材料を用いた圧電トランスである。この圧電トランス1はPZT系セラミックスのグリーンシート上の一帯に内部電極を印刷し、このシートを積層圧着して焼結し、その後、切断、研磨を行い、その外表面に入力電極11、12と出力電極13、14を形成する。そして圧電トランスの中央部の駆動部は厚み方向に、その両側に配置される発電部は長さ方向に分極処理が施されている。このような圧電トランスでは、入力電極11、12間に交流電圧源より圧電トランス1の長さ方向の機械的な共振周波数とほぼ同じ周波数の交流電圧を印加すると、この圧電トランス1は長手方向に強い機械振動を生じ、これにより発電部で圧電効果により電荷が発生し、出力電極13、14と入力電極の一方、例えば入力電極11との間に出力電圧V0が生じる。

【0004】この中央駆動型圧電トランスの形状として特許3119154号に入力電極長さと全長の比を規定した内容が記されているが圧電トランスの厚みについては触れていない。本発明の目的は圧電トランスの厚みを考慮することで、高効率で高出力の圧電トランスを提供することである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】近年の液晶ディスプレイの大型化により、高出力圧電トランスの要求が高まっている。また圧電トランスの信頼性を確保する為には、低い振動速度で発熱を抑制する事が要求される。一般に圧電トランスの出力は、

$$W_{out} = A \times (W \times T) \times V^2 \text{ で示される。}$$

(ここでAは係数、Wは素子の幅、Tは素子の厚み、Vは振動速度)

圧電トランスの出力は振動速度の二乗に比例するため、圧電トランス装置において高出力を得ようとなれば高い振動速度で圧電トランスを駆動する方が望ましいが、振動速度が高くなれば圧電トランスの破断、発熱に起因する暴走等の恐れがあり、本発明では安全率を考慮し1.0m/s0~P程度で振動速度の上限を設定している。つぎに圧電トランスの発熱量△Tに関しては一般に次式に示される

$$\Delta T \propto W_{out} \times ((1/\eta) - 1) \times T_m / (V \times \rho \times C_p \times Q_m) \text{ で示される。}$$

(ここでηは効率、Tmは平衡時間、Vは体積、Cpは比熱、Qmは共振尖鋭度)

上式より、圧電トランスの発熱は出力に比例すること、並びに、圧電セラミックスの材質および、形状が一定の場合、効率が高い程圧電トランスの発熱を抑制できることがわかる。液晶画面の寸法は年々大型化の傾向にあり、それに比例して圧電トランスに要求される出力も大きくなっている。使用時の圧電トランスの発熱を押さえてトランスの信頼性を向上させるため、或いは、モバイルタイプのノートパソコンで特に要求の高い電池の高寿命化に対応するためには、トランスの高効率化が不可欠である。しかしながら、従来の圧電トランスでは高効率化に限界があった。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、長板状の圧電体の中央部の上下に一对の入力電極を設けて一つの厚み方向に分極した駆動部領域と長手方向の端面に一对の出力電極を設けて長手方向に駆動部領域を挟んで逆方向に分極した発電部領域を両端に配置し、前記出力電極とどちらか一方の入力電極の間で出力を得るようになし、半波長モードで励振される圧電トランスであって長手方向の長さL1と厚みT1の比T1/L1を0.06~0.11としたことを特徴とする。また本発明においては、前記駆動部の長さL2と全長L1の比L2/L1が0.3~0.6とするのが好ましい。そして、記駆動部が圧電体と入力電極が交互に積層され、前記入力電極が外部電極

と一層おきに接続された積層型とするのがより好ましい。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明者等は鋭意研究の結果、圧電トランスの効率が圧電トランスの長手方向の長さ $L_1$ と厚み $T$ との比に依存し、前記比率を所定比としている。トランス効率の優れた圧電トランスが得られることを見出した。以下、本発明の効果を実施例にて具体的に説明する。

(実施例1) 本発明に係る圧電トランスの実施例を図1に示す。この実施例は、組成 $Pb_3O_4$  : 64.6%、 $SrTiO_3$  : 3.9%、 $TiO_2$  : 9.7%、 $ZrO_2$  : 20.6%、 $Fe_2O_3$  : 1.2%から成るPZT材料を用い、一体焼成した長板状の圧電体の中央部の上下に一対の入力電極11、12を印刷、焼き付け等により形成し、長手方向の端面に一対の出力電極13、14を印刷、焼き付け等により形成して構成される。そして圧電トランスの中央部の駆動部は厚み方向に、その両側に配置される発電部は長さ方向に分極処理が施されている。ここでトランス全長 $L_1$ 、トランス厚みを $T$ とした時の効率の $T/L_1$ 依存性を図2に示す。実際には全長 $L_1=30mm$ とし厚み $T$ を $1.2mm \sim 3.9mm$ で試作した。この時、トランス全長 $L_1$ と駆動長さ $L_2$ の比 $L_2/L_1$ は0.4、負荷条件は負荷抵抗 $100k\Omega$ 、負荷電流 $7.1mA$ である。効率は $T/L_1$ が $0.06 \sim 0.11$ の領域で95%以上の効率が得られる。

【0008】本発明の請求項2に記載の発明は、トランス全長 $L_1$ と駆動長さ $L_2$ の比 $L_2/L_1$ を $0.3 \sim 0.6$ に規定した請求項1に記載の圧電トランスである。トランス全長 $L_1$ 、駆動部の長さ $L_2$ とした時の効率の $L_2/L_1$ 依存性を図3に示す。実際には全長 $L_1=30mm$ とし駆動部長さ $6mm \sim 24mm$ で試作した。この時、トランス厚み $T$ とトランス全長 $L_1$ は $0.09$ 、負荷条件は負荷抵抗 $100k\Omega$ 、負荷電流 $7.1mA$ である。この図より $L_2/L_1$ が $0.3 \sim 0.6$ の領域で95%以上の効率が得られる。

【0009】(実施例2) 本発明の請求項3に記載の圧電トランスの実施例を平面図を図4に、断面図を図5に、斜視図を図6に示す。この実施例は、駆動部を積層構造とした積層型圧電トランスである。この積層型圧電トランスの作製方法はPZTセラミックスのグリーンシート41の一面上の中央部にスクリーン印刷法を用いて入力電極となる内部電極42を印刷し、別のグリーンシートの一面上の中央部に同様に入力電極となる内部電極を印刷する。これらの圧電体シートを交互に積層し、圧着、切断、脱バイ、焼結を行い、中央部の側面に一対の入力電極44、45を印刷、焼き付け等により形成し、長手方向の端面に一対の出力電極43を印刷、焼き付け等により成形して構成される。そして圧電トランスの中

央部の駆動部は厚み方向に、その両側に配置される発電部は長さ方向に分極処理が施されている。ここでトランス全長 $L_1$ 、トランス厚みを $T$ とした時の効率の $T/L_1$ 依存性を図7に示す。実際には全長 $L_1=30mm$ とし厚み $T$ を $1.2mm \sim 3.9mm$ で試作した。この時、トランス全長 $L_1$ と駆動長さ $L_2$ の比 $L_2/L_1$ は0.4、負荷条件は負荷抵抗 $100k\Omega$ 、負荷電流 $7.1mA$ である。効率は $T/L_1$ が $0.06 \sim 0.11$ の領域で95%以上の効率が得られる。

【0010】本発明の別の実施例を平面図を図8に、断面図を図9に、斜視図を図10に示す。この積層型圧電トランスの作製方法はPZTセラミックスのグリーンシートの一面上にスクリーン印刷法を用いて入力電極となる一次側内部電極51と二次側内部電極52を印刷し、これらの圧電体シートを交互に積層し、圧着、切断、脱バイ、焼結を行い、中央部の側面に一対の入力電極を印刷、焼き付け等により形成し、長手方向の端面に一対の出力電極を印刷、焼き付け等により成形して構成される。そして圧電トランスの中央部の駆動部は厚み方向に、その両側に配置される発電部は長さ方向に分極処理が施されている。

【0011】

【発明の効果】本発明によれば、高効率で高出力の中央駆動型圧電トランスを提供することができ、駆動時の発熱を抑制することにより、信頼性を飛躍的に向上させる事が出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る圧電トランスの斜視図

【図2】トランス全長とトランス厚みの比と効率の関係

30 【図3】トランス全長と駆動部長さの比と効率の関係

【図4】本発明に係る圧電トランスの平面図

【図5】本発明に係る圧電トランスの断面図

【図6】本発明に係る圧電トランスの斜視図

【図7】トランス全長とトランス厚みの比と効率の関係

【図8】本発明に係る圧電トランスの平面図

【図9】本発明に係る圧電トランスの断面図

【図10】本発明に係る圧電トランスの斜視図

【符号の説明】

40  $L_1$  圧電トランス全長

$L_2$  駆動部長さ

$T$  トランス厚み

11, 12 入力電極

13, 14 出力電極

41 圧電体シート

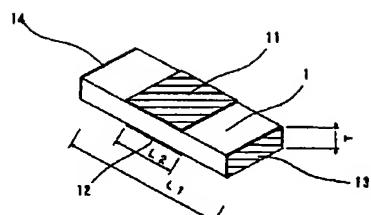
42 入力内部電極

43 出力電極

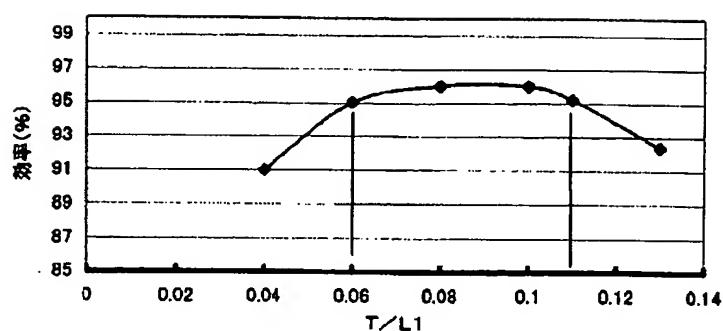
44, 45 入力電極

52 出力内部電極

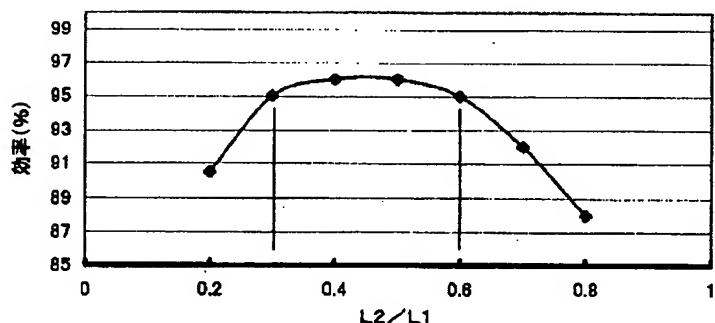
【図1】



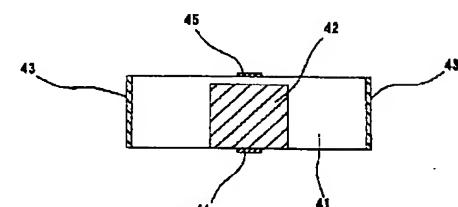
【図2】



【図3】



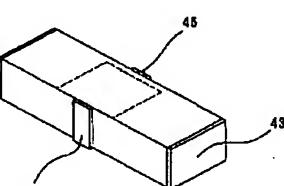
【図4】



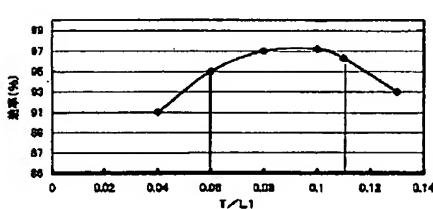
【図5】



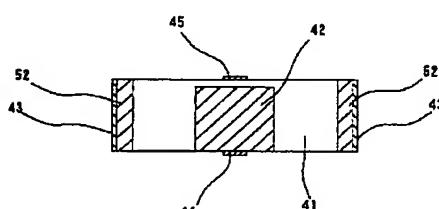
【図6】



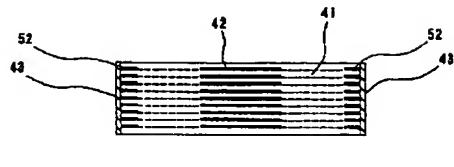
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

